

## **Signal light sp. multi-compartment signal lights for motor vehicle - uses green, red, and blue LED's combined so that single light is given with help of mix optics**

Patent Number: DE3916875  
 Publication date: 1990-12-06  
 Inventor(s): STOECKEL-MENZEL WERNER (DE)  
 Applicant(s): ULLMANN ULO WERK (DE)  
 Requested Patent: DE3916875  
 Application Number: DE19893916875 19890524  
 Priority Number(s): DE19893916875 19890524  
 IPC Classification: B60Q1/22; B60Q1/26; F21Q3/00  
 EC Classification: B60Q1/26L; F21S8/10Q2; F21V9/08Q  
 Equivalents:

### **Abstract**

The LEDs or LED chips are provided as light source for producing at least two different coloured light and/or signal functions, which are acted on selectively separately or together with a voltage. The three LEDs (6, 7, 8) in the colours red, blue and green or yellow are combined to a common light source (3, 3'), arranged with the closest possible spacing and are designed, so that the light of the complementary colours radiated from the light diodes (6, 7, 8) of the colours: red and green or red and yellow with simultaneous common loading, corresponds to the blue or the blue-green of the third LED (7).  
 Each of the combined light sources (3, 3') are assigned optical elements (4, 5), which mix the different colours radiated from the LEDs (6, 7, 8) to give a unified appearing signal colour or white.  
 USE/ADVANTAGE - Signal lights esp. multi-compartment signal lights for motor vehicles. Known type developed so that light with usual signal colours including white can be given in motor vehicle mfg.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

### **Description**

Die Erfindung betrifft eine Signalleuchte, insbesondere eine Mehrkammersignalleuchte für Kraftfahrzeuge, bei der Leuchtdioden oder Leuchtdiodenchips als Lichtquelle zur Erzeugung von mindestens zwei verschiedenfarbigen Leucht- und/oder Signalfunktionen vorgesehen sind, die wahlweise getrennt oder gemeinsam mit Spannung beaufschlagbar sind.

Eine solche Signalleuchte ist aus der DE-PS 33 15 785 C2 bekannt. Bei dieser Signalleuchte werden Dreiphasen- Leuchtdioden verwendet, die im unerregten Zustand ein weisses oder transparentes Aussehen haben, bei einer Spannungsbeaufschlagung entweder Rot und Gelb bzw. Rot und Grün aufleuchten, je nach dem, welche Anodenzuleitung mit Spannung beaufschlagt worden ist. Bei der bekannten Bauart können auch Mischfarben erzeugt werden, wenn beide Anoden gleichzeitig mit Spannung versorgt werden, so dass beispielsweise aus Rot und Grün die Mischfarbe Gelb entsteht.

Solche Dreiphasen-Leuchtdioden bzw. Leuchtdiodenchips sind für die Verwendung in Kraftfahrzeugsignalleuchten noch relativ aufwendig. Es besteht auch keine Möglichkeit, ein weisses Licht zu erzeugen, wie dies beispielsweise für den Rückfahrscheinwerfer notwendig ist. Für diesen muss daher eine konventionelle Leuchte zusätzlich oder im Rahmen einer Mehrkammerleuchte eine entsprechend ausgebildete Kammer vorgesehen sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Signalleuchte der eingangs genannten Art so auszubilden, dass Licht mit im Kraftfahrzeugbau üblichen Signalfarben einschliesslich Weiss abgegeben werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden bei einer Signalleuchte der eingangs genannten Art jeweils mindestens drei zu einer gemeinsamen Lichtquelle zusammengefasste Leuchtdioden der Farben Rot, Blau, Grün oder Gelb vorgesehen, die in möglichst kleinem Abstand zueinander angeordnet und so ausgelegt sind, dass das von den Leuchtdioden der Farben Rot und Grün oder Rot und Gelb, bei gleichzeitiger Beaufschlagung gemeinsam abgestrahlte Licht der Komplementärfarbe zu dem Blau oder Blaugrün der dritten Leuchtdiode entspricht und dass jeder dieser zusammengesetzten Lichtquellen optische Elemente zugeordnet sind, die die von den Leuchtdioden abgestrahlten verschiedenen Farben zu einer einheitlich erscheinenden Signalfarbe oder zu Weiss mischen. Durch diese Ausgestaltung wird es in einfacher Weise möglich, Kraftfahrzeugsignalleuchten ausschliesslich aus Leuchtdioden aufzubauen, wobei auch die Funktion eines Rückfahrcheinwerfers mit von den Leuchtdioden übernommen werden kann.

Es ist zweckmässig, wenn das von den Leuchtdioden der Farben Rot, Grün und Blau abgegebene Licht annähernd den Primärvalenzen Rot, Grün und Blau entspricht, so dass eine additive Farbmischung nahezu alle im sichtbaren Spektrum vorkommenden, jedoch mindestens die bei Kraftfahrzeugleuchten üblichen Farben einschliesslich Weiss, zu realisieren erlaubt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet; dabei bieten die Merkmale des Anspruch 2 den Vorteil, dass durch Mischung dieser Farben in sehr einfacher Weise weisses Licht erreicht werden kann. Die Merkmale der Ansprüche 1 bis 5 weisen den Vorteil auf, dass eine sehr einfache Realisierungsmöglichkeit besteht, bei der im Handel erhältliche Leuchtdioden verwendet und erfindungsgemäss eingesetzt werden können.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht des Inneren einer Kraftfahrzeugsignalleuchte, die erfindungsgemäss mit Leuchtdioden bestückt ist,

Fig. 2 die Teildarstellung eines Schnittes längs der Linie II-II durch Fig. 1 bei vervollständigter Signalleuchte,

Fig. 3 einen Ausschnitt der in der Signalleuchte nach Fig. 1 und 2 vorgesehenen Leuchtdiodenanordnung,

Fig. 4 die vergrösserte Darstellung des Teilschnittes durch zwei der Leuchtdioden der Signalleuchte der Fig. 1 und 2 in einem Schnitt längs der Linie IV-IV durch Fig. 3,

Fig. 5 eine Darstellung des Farbdreieckes mit eingetragenen Primärvalenzen und den tatsächlichen Farborten von auf dem Markt befindlichen LED min s,

Fig. 6 eine andere Ausführungsform einer Signalleuchte nach der Erfindung, bei der jedoch eine Mehrkammeranordnung vorgesehen ist und

Fig. 7 einen Teilschnitt durch ein Ausführungsbeispiel, bei welchem den einzelnen LED min s Reflektoren zugeordnet sind.

In den Fig. 1 bis 4 ist eine Einkammersignalleuchte gezeigt, die aus einem nach vorne offenen Gehäuse (1) mit einer eingesetzten Platine (2) und darauf angeordneten Lichtquellen (3), sowie aus einer vor die Lichtquellen (3) gesetzten optischen Anordnung (4) und einer das Gehäuse (1) nach vorne abschliessenden Lichtscheibe (5) besteht. Wie die Fig. 1 und insbesondere 2 zeigen, bestehen die Lichtquellen (3) jeweils aus einer Gruppe von drei Leuchtdioden (6, 7, 8) die eng zusammenliegend so angeordnet sind, dass sie jeweils an den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks liegen. Die drei Leuchtdioden (6, 7, 8) bilden daher in dieser Anordnung die Lichtquellen (3) bzw. (3 min), die auf einer Platine (2) im Inneren des Gehäuses (1) jeweils so nebeneinander angeordnet sind, dass sich die dreieckförmigen Lichtquellen (3) bzw. (3 min) eng nebeneinander und untereinander in einer Art Wabenmuster befinden, wobei es nicht darauf ankommt, ob die Reihenfolge der in den Lichtquellen (3) bzw. (3 min) angeordneten Leuchtdioden im Uhrzeiger- oder Gegenuhrzeigersinn gleich ist. Massgebend ist, dass jede der Lichtquellen (3, 3 min) eine grüne Leuchtdiode (6), eine blaue Leuchtdiode (7) und eine rote Leuchtdiode

(8) aufweist, deren Farborte in der Darstellung nach Fig. 5 eingetragen sind. Die dort eingetragenen Farborte entsprechen Leuchtdioden, wie sie auf dem Markt sind. Die Platine (2), auf der die Lichtquellen (3) bzw. (3 min) in der eben erwähnten Weise angeordnet sind, ist mit einer Schaltung zur Strombeaufschlagung der Leuchtdioden (6, 7, 8) versehen, welche die Anschlüsse (9) der Leuchtdioden (6, 8) jeweils so verbindet, dass wahlweise die anhand der Fig. noch zu erläuternde Spannungsbeaufschlagung der Leuchtdioden (6, 7, 8) einzeln oder gemeinsam erfolgen kann.

Die Fig. 2 und 4 zeigen, dass beim Ausführungsbeispiel jeweils Leuchtdioden (6, 8) bzw. (7) verwendet worden sind, die mit Kondensorlinsen (10) ausgerüstet sind, welche jeweils vor den lichtaussendenden Flächen (11) angeordnet sind und dass in geeigneten Abstand vor diesen Kondensorlinsen jeweils Kegellinsen (12) vorgesehen sind, die so ausgebildet sind, dass sie jeweils den drei Leuchtdioden (6, 7) bzw. (8) einer Lichtquelle (3) zugeordnet sind. Alle der Kegellinsen (12) sind beim Ausführungsbeispiel Teil einer gemeinsamen optischen Scheibe, die vor die Platine (2) und die Leuchtdioden (6, 7) bzw. (8) so gesetzt ist, dass sich die von den einzelnen Leuchtdioden (6, 7) bzw. (8) ausgesandten Lichtstrahlen mischen. Beim Ausführungsbeispiel ist die Lichtscheibe (5) mit Streulinsen (13) so versehen, dass die von den Kegellinsen oder Kegelprismen kommenden Lichtstrahlen von einem Betrachter als ein einheitliches Licht wahrgenommen werden, auch wenn nicht alle drei Leuchtdioden, sondern nur eine oder zwei strombeaufschlagt sind und zunächst farbiges Licht abgeben.

Es ist natürlich auch möglich, Leuchtdioden (6 min, 7 min, 8 min) ohne Kondensorlinsen vorzusehen, wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. Diese Leuchtdioden (6 min, 7 min, 8 min) sind in einer Reflektorplatte (30) derart angeordnet, dass jeder Leuchtdiode (6 min, 7 min, 8 min) ein Reflektor (31) zugeordnet ist. Die auf der Platine (2 min) angeordneten Leuchtdioden (6 min, 7 min, 8 min) liegen dabei jeweils in dem Zentrum eines Reflektors (31).

Um zu erreichen, dass je nach Strombeaufschlagung von den Lichtquellen (3) bzw. (3 min) ein Licht in der gewünschten Farbe abgegeben wird, macht sich die Erfindung die additive Mischung des Lichtes dieser Leuchtdioden zunutze. Fig. 5 zeigt im sogenannten Farbdreieck den sogenannten Spektralfarbenzug (14), welcher die Farborte aller Spektralfarben aufgetragen über X als Ordinate und Y als Abszisse umfasst. Dieser zusammenhängende Kurvenzug (14) ist an den Spektrumsenden offen. Man pflegt den Spektralfarbenzug (14) durch eine gerade Verbindungslinie der Farborte der Spektrumsenden abzuschliessen. Diese Gerade (15) wird als Purpurgerade bezeichnet, weil sie die Mischfarben aus den beiden Spektrumsenden, nämlich Rot und Blauviolett, enthält. Die durch den Kurvenzug (14) und die Purpurgerade (15) begrenzte Fläche enthält die Farborte aller erzeugbaren Farbvalenzen.

In die Darstellung nach Fig. 5 eingetragen sind nun die Primärvalenzen der Farben Grün, Rot und Blau, wobei die Primärvalenz Rot die Wellenlänge  $\lambda = 700$  nm, die Primärvalenz Grün 546,1 nm und die Primärvalenz Blau 435,8 nm aufweist. Es ist bekannt, dass man durch additive Mischung dieser Primärvalenzen alle vorkommenden Farben darstellen kann.

Eingetragen in Fig. 5 sind aber auch die Farborte der im Handel erhältlichen Leuchtdioden, die für Rot eine Wellenlänge  $\lambda_{\text{peak}} = 635$  nm bis 660 nm, für Grün 565 nm und für Blau 480 nm aufweisen. Erhältlich sind auch, worauf später noch eingegangen wird, gelbe Leuchtdioden mit  $\lambda_{\text{peak}} = 583$  bis 590 nm. In Fig. 5 sind die Primärvalenzen Blau mit (16), Grün mit (17) und Rot mit (18) eingezeichnet, während die Farborte der erhältlichen Leuchtdioden (6, 7, 8) Blau mit (19), Grün mit (20), Rot mit (21) und Gelb mit (22) bezeichnet sind. Es wird ohne weiteres erkennbar, dass man durch Vermischung des abgegebenen farbigen Lichtes der grünen LED (6) mit dem Farbort (20) und der roten LED (8) mit dem Farbort (21) den in der Mitte zwischen den beiden Punkten (20, 21) auf dem Kurvenzug (14) liegenden Farbort der Farbe gelb erreichen kann, so dass bei Beaufschlagung nur der roten LED (8) mit dem Farbort (21) die in den Fig. 1 bis 4 gezeigten Lichtquellen (3, 3 min) rotes, bei Beaufschlagung der roten LED (8) mit dem Farbort (21) und der grünen LED (6) mit dem Farbort (20) dagegen gelbes Licht erzeugen. Es wird aus Fig. 5 auch erkennbar, dass das durch Mischung des Lichtes der LED min s (6, 8) mit den Farborten (20, 21) erreichte gelbe Licht (22) in etwa der Komplementärfarbe zu der blauen LED (7) mit dem Farbort (19) in Fig. 5 entspricht, so dass bei Beaufschlagung aller drei Leuchtdioden (6, 7, 8 Fig. 1 und 3) ein weisses Licht erzeugt werden kann, welches für das für Kraftfahrzeugeleuchten erforderliche Weiss ausreichend ist.

Wie ohne weiteres klar wird, wäre es vorteilhaft LED min s zu verwenden, die sich den Primärvalenzen so weit wie möglich annähern. Der Vergleich der Wellenlängen aus Fig. 5 zeigt aber, dass die Kraftfahrzeugsignalfarben Rot (Schlusslicht, Bremslicht, Nebelschlusslicht), Gelb (Fahrtrichtungsanzeiger, Seitenmarkierungslicht) und Weiss (Rückfahrlicht, Positionslicht) mit Sicherheit erzeugt werden können,

auch wenn zwischen den tatsächlichen Farben der erhältlichen Leuchtdioden und den Primärvalenzen erhebliche Unterschiede bestehen.

Es wird mit der Erfindung daher möglich, eine im ausgeschalteten Zustand völlig farblos wirkende, also neutrale und folglich zur jeder Farbzeugfarbe passende Leuchte herzustellen, die ausser der Farbneutralität noch den Vorteil einer extrem flachen Bauweise gegenüber herkömmlichen Glühlampen-Leuchten aufweist, wobei Sie unter Beibehalten der flachen Form auch einer gekrümmten Kontur einer Fahrzeugkarosserie angepasst werden und dieser folgen kann. Trotzdem wird es durch entsprechende Beschaltung und Strombeaufschlagung der Lichtquellen (3, 3 min ) möglich, alle Kraftfahrzeugsignalfarben einschliesslich Weiss zu realisieren. Die Leuchte der Fig. 1 bis 4 kann daher durch entsprechende Beschaltung und Strombeaufschlagung alle im Kraftfahrzeugbau notwendigen Signalfunktionen übernehmen. Entscheidend ist, dass die einzeln abgestrahlten Farben von einer Mischoptik so zusammengefasst werden, dass vom Auge nur die Mischfarbe wahrgenommen werden kann, d.h. dass keine Auflösung in Einzelfarben mehr möglich ist.

Es ist, wie vorher schon angedeutet auch möglich, die Lichtquellen (3, 3 min ) nicht nur aus Leuchtdioden (6, 7, 8) der drei Farben Gelb, Rot, Grün, sondern auch vier Leuchtdioden in den Farben Gelb, Rot, Grün und Blau vorzusehen, die jeweils zu viert zu einer Lichtquelle zusammengefasst und mit einer Mischoptik gekoppelt werden. Auch dann ist es bei geeigneter Schaltung und Strombeaufschlagung möglich, die geschilderten Farbkombinationen zu erreichen. Natürlich ist es auch möglich, falls der Bedarf dazu besteht, durch Beaufschlagung nur der blauen Leuchtdioden das für Polizeifahrzeuge vorbehaltene Blaulicht zu erzeugen.

Fig. 6 zeigt eine Möglichkeit der Ausbildung einer Kraftfahrzeugsignalleuchte, die in verschiedene Felder in an sich bekannter Weise für verschiedene Signalfunktionen unterteilt ist. In diesem Fall sind in dem Feld (24), das dem Fahrtrichtungsanzeiger entspricht, nur gelbe Leuchtdioden, in dem Feld (25), das dem Schluss- oder Bremslicht entspricht nur rote Leuchtdioden, im Bereich (26) des Rückfahrscheinwerfers die Lichtquellen (3 bzw. 3 min ) in der vorher erwähnten Zusammenstellung und in dem Feld (27) nur rote Leuchtdioden zum Betrieb eines Nebelschlusslichtes angeordnet. Zusätzlich ist hier noch ein Rückstrahler (28) vorgesehen. Es ist auch möglich, so wie dies in Fig. 1 angedeutet ist, das ganze Feld einer Signalleuchte mit den Mehrelement-Lichtquellen (3, 3 min ) zu bestücken. Es ist dann möglich, das gesamte Feld jeweils nur für eine Funktion zu benutzen, z.B. als Rückfahrscheinwerfer. Um trotz dieser Ausbildung die gesetzlichen Bestimmungen bezüglich überlagerter Wirkungen einhalten zu können, wird dann vorgesehen, dass die Lichtquellen (3, 3 min ) über einen Prozessor angesteuert werden. Dieser Prozessor, der an Geber und Sensoren angeschlossen ist, steuert dann die Lichtquellen (3, 3 min ) derart an, dass Überlagerungen vermieden werden, z.B. das Gesamtfeld in einzelne Felder aufgelöst wird, wenn beispielsweise zusätzlich ein Bremssignal und/oder ein Fahrtrichtungsanzeigesignal benötigt werden.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

## Claims

1. Signalleuchte (insbesondere Mehrkammersignalleuchte für Kraftfahrzeuge), bei der Leuchtdioden oder Leuchtdiodenchips als Lichtquelle zur Erzeugung von mindestens zwei verschiedenfarbigen Leucht- und/oder Signalfunktionen vorgesehen sind, die wahlweise getrennt oder gemeinsam mit Spannung beaufschlagbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens drei zu einer gemeinsamen Lichtquelle (3, 3 min ) zusammengefasste Leuchtdioden (6, 7, 8) in den Farben Rot, Blau und Grün oder Gelb vorgesehen sind, die in möglichst kleinem Abstand zueinander angeordnet und so ausgelegt sind, dass das von den Leuchtdioden (6, 7, 8) der Farben Rot und Grün oder Rot und Gelb bei gleichzeitiger Beaufschlagung gemeinsam abgestrahlte Licht der Komplementärfarbe zu dem Blau oder Blaugrün der dritten Leuchtdiode (7) entspricht und dass jeder der zusammengesetzten Lichtquelle (3, 3 min ) optische Elemente (4, 5) zugeordnet sind, die die von den Leuchtdioden (6, 7, 8) abgestrahlten verschiedenen Farben zu einer einheitlich erscheinende Signalfarbe oder zu Weiss mischen.
2. Signalleuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlängen der Leuchtdioden (6, 7, 8) annähernd den Primärvalenzen der Farben Rot, Grün und Blau entsprechen.

3. Signalleuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Leuchtdioden (6, 7, 8) jeweils an den Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks angeordnet sind, welches die Lichtquellen (3, 3 min ) bildet.

4. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Leuchtdiode (6 min , 7 min , 8 min ) einer Lichtquelle (3, 3 min ) ein Reflektor (3 min ) zugeordnet ist.

5. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Leuchtdioden (6, 7, 8) mit einer der Leuchtfläche (11) vorgeschaltenden Kondensorlinse (10) versehen ist.

6. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der aus drei Leuchtdioden (6, 7, 8,) bestehenden Lichtquellen (3, 3 min ) eine Mischoptik (12) und eine Streuscheibe (5) zugeordnet sind.

7. Signalleuchte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Streuscheibe (5) die Lichtscheibe der Signalleuchte bildet.

8. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdioden (6, 7, 8) auf einer Platine (2) angeordnet sind, die mit einer vorgegebenen Schaltung versehen ist.

9. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Platine (2, 2 min ) einschliesslich des Gehäuses (1) der Mischoptik (12) und der Streuscheibe (5) einer gekrümmten Fahrzeugkontur angepasst sind.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑪ DE 39 16875 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 39 16 875.1  
㉑ Anmeldetag: 24. 5. 89  
㉒ Offenlegungstag: 6. 12. 90

㉓ Int. Cl. 5:  
B 60 Q 1/26  
F 21 Q 3/00  
B 60 Q 1/22

DE 39 16875 A 1

㉔ Anmelder:  
ULO-Werk Moritz Ullmann GmbH & Co KG, 7340  
Geislingen, DE

㉕ Vertreter:  
Wilhelm, H., Dr.-Ing.; Dauster, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

㉖ Erfinder:  
Stöckel-Menzel, Werner, 7334 Süßen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Signalleuchte, insbesondere Mehrkammersignalleuchte für Kraftfahrzeuge

Bekannte Signalleuchten, die mit Leuchtdioden arbeiten, machen es nicht möglich, alle auf dem Kraftfahrzeugsektor verwendeten Signalfarben einschließlich Weiß zu realisieren.

Es wird vorgeschlagen, drei Leuchtdioden in den Farben Grün, Rot und Blau jeweils so in einem »Punkte« zusammenzufassen, daß das von ihnen einzeln oder gemeinsam abgegebene Licht mit Hilfe einer Mischoptik als eine gemeinsame Lichtquelle erscheint, die je nach Beschaltung der Leuchtdioden alle auf dem Kraftfahrzeugsektor möglichen Signalfarben zu realisieren gestattet.

Verwendung für Kraftfahrzeugleuchten.

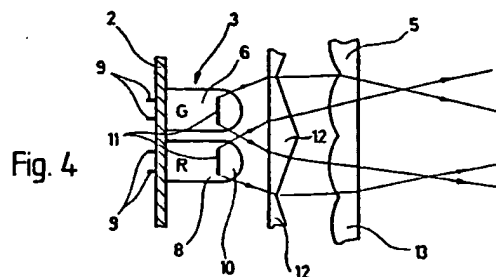


Fig. 4

DE 39 16875 A 1

Die Erfindung betrifft eine Signalleuchte, insbesondere eine Mehrkammersignalleuchte für Kraftfahrzeuge, bei der Leuchtdioden oder Leuchtdiodenchips als Lichtquelle zur Erzeugung von mindestens zwei verschiedenfarbigen Leucht- und/oder Signalfunktionen vorgesehen sind, die wahlweise getrennt oder gemeinsam mit Spannung beaufschlagbar sind.

Eine solche Signalleuchte ist aus der DE-PS 33 15 785 C2 bekannt. Bei dieser Signalleuchte werden Dreiphasen-Leuchtdioden verwendet, die im unerregten Zustand ein weißes oder transparentes Aussehen haben, bei einer Spannungsbeaufschlagung entweder Rot und Gelb bzw. Rot und Grün aufleuchten, je nach dem, welche Anodenzuleitung mit Spannung beaufschlagt worden ist. Bei der bekannten Bauart können auch Mischfarben erzeugt werden, wenn beide Anoden gleichzeitig mit Spannung versorgt werden, so daß beispielsweise aus Rot und Grün die Mischfarbe Gelb entsteht.

Solche Dreiphasen-Leuchtdioden bzw. Leuchtdiodenchips sind für die Verwendung in Kraftfahrzeugsignalleuchten noch relativ aufwendig. Es besteht auch keine Möglichkeit, ein weißes Licht zu erzeugen, wie dies beispielsweise für den Rückfahrscheinwerfer notwendig ist. Für diesen muß daher eine konventionelle Leuchte zusätzlich oder im Rahmen einer Mehrkammerleuchte eine entsprechend ausgebildete Kammer vorgesehen sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Signalleuchte der eingangs genannten Art so auszubilden, daß Licht mit im Kraftfahrzeugbau üblichen Signalfarben einschließlich Weiß abgegeben werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden bei einer Signalleuchte der eingangs genannten Art jeweils mindestens drei zu einer gemeinsamen Lichtquelle zusammengefaßte Leuchtdioden der Farben Rot, Blau, Grün oder Gelb vorgesehen, die in möglichst kleinem Abstand zueinander angeordnet und so ausgelegt sind, daß das von den Leuchtdioden der Farben Rot und Grün oder Rot und Gelb, bei gleichzeitiger Beaufschlagung gemeinsam abgestrahlte Licht der Komplementärfarbe zu dem Blau oder Blaugrün der dritten Leuchtdiode entspricht und daß jeder dieser zusammengesetzten Lichtquellen optische Elemente zugeordnet sind, die die von den Leuchtdioden abgestrahlten verschiedenen Farben zu einer einheitlich erscheinenden Signalfarbe oder zu Weiß mischen. Durch diese Ausgestaltung wird es in einfacher Weise möglich, Kraftfahrzeugsignalleuchten ausschließlich aus Leuchtdioden aufzubauen, wobei auch die Funktion eines Rückfahrscheinwerfers mit von den Leuchtdioden übernommen werden kann.

Es ist zweckmäßig, wenn das von den Leuchtdioden der Farben Rot, Grün und Blau abgegebene Licht annähernd den Primärvalenzen Rot, Grün und Blau entspricht, so daß eine additive Farbmischung nahezu alle im sichtbaren Spektrum vorkommenden, jedoch mindestens die bei Kraftfahrzeugleuchten üblichen Farben einschließlich Weiß, zu realisieren erlaubt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet; dabei bieten die Merkmale des Anspruches 2 den Vorteil, daß durch Mischung dieser Farben in sehr einfacher Weise weißes Licht erreicht werden kann. Die Merkmale der Ansprüche 1 bis 5 weisen den Vorteil auf, daß eine sehr einfache Realisierungsmöglichkeit besteht, bei der im Handel erhältliche Leuchtdioden verwendet und erfindungsgemäß eingesetzt werden können.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht des Inneren einer Kraftfahrzeugsignalleuchte, die erfindungsgemäß mit Leuchtdioden bestückt ist,

Fig. 2 die Teildarstellung eines Schnittes längs der Linie II-II durch Fig. 1 bei vervollständigter Signalleuchte,

Fig. 3 einen Ausschnitt der in der Signalleuchte nach Fig. 1 und 2 vorgesehenen Leuchtdiodenanordnung,

Fig. 4 die vergrößerte Darstellung des Teilschnittes durch zwei der Leuchtdioden der Signalleuchte der Fig. 1 und 2 in einem Schnitt längs der Linie IV-IV durch Fig. 3,

Fig. 5 eine Darstellung des Farbdreiecks mit eingetragenen Primärvalenzen und den tatsächlichen Farborten von auf dem Markt befindlichen LED's,

Fig. 6 eine andere Ausführungsform einer Signalleuchte nach der Erfindung, bei der jedoch eine Mehrkammeranordnung vorgesehen ist und

Fig. 7 einen Teilschnitt durch ein Ausführungsbeispiel, bei welchem den einzelnen LED's Reflektoren zugeordnet sind.

In den Fig. 1 bis 4 ist eine Einkammersignalleuchte gezeigt, die aus einem nach vorne offenen Gehäuse (1) mit einer eingesetzten Platine (2) und darauf angeordneten Lichtquellen (3), sowie aus einer vor die Lichtquellen (3) gesetzten optischen Anordnung (4) und einer das Gehäuse (1) nach vorne abschließenden Lichtscheibe (5) besteht. Wie die Fig. 1 und insbesondere 2 zeigen, bestehen die Lichtquellen (3) jeweils aus einer Gruppe von drei Leuchtdioden (6, 7, 8) die eng zusammenliegend so angeordnet sind, daß sie jeweils an den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks liegen. Die drei Leuchtdioden (6, 7, 8) bilden daher in dieser Anordnung die Lichtquellen (3) bzw. (3'), die auf einer Platine (2) im Inneren des Gehäuses (1) jeweils so nebeneinander angeordnet sind, daß sich die dreieckförmigen Lichtquellen (3) bzw. (3') eng nebeneinander und untereinander in einer Art Wabenmuster befinden, wobei es nicht darauf ankommt, ob die Reihenfolge der in den Lichtquellen (3) bzw. (3') angeordneten Leuchtdioden im Uhrzeiger- oder Gegenurzeigersinn gleich ist. Maßgebend ist, daß jede der Lichtquellen (3, 3') eine grüne Leuchtdiode (6), eine blaue Leuchtdiode (7) und eine rote Leuchtdiode (8) aufweist, deren Farborte in der Darstellung nach Fig. 5 eingetragen sind. Die dort eingetragenen Farborte entsprechen Leuchtdioden, wie sie auf dem Markt sind. Die Platine (2), auf der die Lichtquellen (3) bzw. (3') in der eben erwähnten Weise angeordnet sind, ist mit einer Schaltung zur Strombeaufschlagung der Leuchtdioden (6, 7, 8) versehen, welche die Anschlüsse (9) der Leuchtdioden (6, 8) jeweils so verbindet, daß wahlweise die anhand der Fig. noch zu erläuternde Spannungsbeaufschlagung der Leuchtdioden (6, 7, 8) einzeln oder gemeinsam erfolgen kann.

Die Fig. 2 und 4 zeigen, daß beim Ausführungsbeispiel jeweils Leuchtdioden (6, 8) bzw. (7) verwendet worden sind, die mit Kondensorlinsen (10) ausgerüstet sind, welche jeweils vor den lichtscheidenden Flächen (11) angeordnet sind und daß in geeigneten Abstand vor diesen Kondensorlinsen jeweils Kegellinsen (12) vorgesehen sind, die so ausgebildet sind, daß sie jeweils den drei Leuchtdioden (6, 7) bzw. (8) einer Lichtquelle (3) zugeordnet sind. Alle der Kegellinsen (12) sind beim Ausführungsbeispiel Teil einer gemeinsamen optischen Scheibe, die vor der Platine (2) und die Leuchtdioden (6,



7) bzw. (8) so gesetzt ist, daß sich die von den einzelnen Leuchtdioden (6, 7) bzw. (8) ausgesandten Lichtstrahlen mischen. Beim Ausführungsbeispiel ist die Lichtscheibe (5) mit Streulinsen (13) versehen, daß die von den Kegellinsen oder Kegelprismen kommenden Lichtstrahlen von einem Betrachter als ein einheitliches Licht wahrgenommen werden, auch wenn nicht alle drei Leuchtdioden, sondern nur eine oder zwei Strombeaufschlagung sind und zunächst farbiges Licht abgeben.

Es ist natürlich auch möglich, Leuchtdioden (6', 7', 8') ohne Kondensorlinsen vorzusehen, wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. Diese Leuchtdioden (6', 7', 8') sind in einer Reflektorplatte (30) derart angeordnet, daß jeder Leuchtdiode (6', 7', 8') ein Reflektor (31) zugeordnet ist. Die auf der Platine (2') angeordneten Leuchtdioden (6', 7', 8') liegen dabei jeweils in dem Zentrum eines Reflektors (31).

Um zu erreichen, daß je nach Strombeaufschlagung von den Lichtquellen (3) bzw. (3') ein Licht in der gewünschten Farbe abgegeben wird, macht sich die Erfindung die additive Mischung des Lichtes dieser Leuchtdioden zunutze. Fig. 5 zeigt im sogenannten Farbdreieck den sogenannten Spektralfarbenzug (14), welcher die Farborte aller Spektralfarben aufgetragen über X als Ordinate und Y als Abszisse umfaßt. Dieser zusammenhängende Kurvenzug (14) ist an den Spektrumsenden offen. Man pflegt den Spektralfarbenzug (14) durch eine gerade Verbindungslinie der Farborte der Spektrumsenden abzuschließen. Diese Gerade (15) wird als Purpurgerade bezeichnet, weil sie die Mischfarben aus den beiden Spektrumsenden, nämlich Rot und Blauviolett, enthält. Die durch den Kurvenzug (14) und die Purpurgerade (15) begrenzte Fläche enthält die Farborte aller erzeugbaren Farbvalenzen.

In die Darstellung nach Fig. 5 eingetragen sind nun die Primärvalenzen der Farben Grün, Rot und Blau, wobei die Primärvalenz Rot die Wellenlänge  $\lambda = 700$  nm, die Primärvalenz Grün 546,1 nm und die Primärvalenz Blau 435,8 nm aufweist. Es ist bekannt, daß man durch additive Mischung dieser Primärvalenzen alle vorkommenden Farben darstellen kann.

Eingetragen in Fig. 5 sind aber auch die Farborte der im Handel erhältlichen Leuchtdioden, die für Rot eine Wellenlänge  $\lambda_{\text{peak}} = 635$  nm bis 660 nm, für Grün 565 nm und für Blau 480 nm aufweisen. Erhältlich sind auch, worauf später noch eingegangen wird, gelbe Leuchtdioden mit  $\lambda_{\text{peak}} = 583$  bis 590 nm. In Fig. 5 sind die Primärvalenzen Blau mit (16), Grün mit (17) und Rot mit (18) eingezeichnet, während die Farborte der erhältlichen Leuchtdioden (6, 7, 8) Blau mit (19), Grün mit (20), Rot mit (21) und Gelb mit (22) bezeichnet sind. Es wird ohne weiteres erkennbar, daß man durch Vermischung des abgegebenen farbigen Lichtes der grünen LED (6) mit dem Farbort (20) und der roten LED (8) mit dem Farbort (21) den in der Mitte zwischen den beiden Punkten (20, 21) auf dem Kurvenzug (14) liegenden Farbort der Farbe gelb erreichen kann, so daß bei Beaufschlagung nur der roten LED (8) mit dem Farbort (21) die in den Fig. 1 bis 4 gezeigten Lichtquellen (3, 3') rotes, bei Beaufschlagung der roten LED (8) mit dem Farbort (21) und der grünen LED (6) mit dem Farbort (20) dagegen gelbes Licht erzeugen. Es wird aus Fig. 5 auch erkennbar, daß das durch Mischung des Lichtes der LED's (6, 8) mit den Farborten (20, 21) erreichte gelbe Licht (22) in etwa der Komplementärfarbe zu der blauen LED (7) mit dem Farbort (19) in Fig. 5 entspricht, so daß bei Beaufschlagung aller drei Leuchtdioden (6, 7, 8 Fig. 1 und 3) ein weißes Licht erzeugt werden kann, welches für das

für Kraftfahrzeugleuchten erforderliche Weiß ausreichend ist.

Wie ohne weiteres klar wird, wäre es vorteilhaft LED's zu verwenden, die sich den Primärvalenzen so weit wie möglich annähern. Der Vergleich der Wellenlängen aus Fig. 5 zeigt aber, daß die Kraftfahrzeugsignalfarben Rot (Schlußlicht, Bremslicht, Nebelschlußlicht), Gelb (Fahrtrichtungsanzeiger, Seitenmarkierungslicht) und Weiß (Rückfahrlicht, Positionslicht) mit Sicherheit erzeugt werden können, auch wenn zwischen den tatsächlichen Farben der erhältlichen Leuchtdioden und den Primärvalenzen erhebliche Unterschiede bestehen.

Es wird mit der Erfindung daher möglich, eine im ausgeschalteten Zustand völlig farblos wirkende, also neutrale und folglich zur jeder Fahrzeugfarbe passende Leuchte herzustellen, die außer der Farbneutralität noch den Vorteil einer extrem flachen Bauweise gegenüber herkömmlichen Glühlampen-Leuchten aufweist, wobei sie unter Beibehalten der flachen Form auch einer gekrümmten Kontur einer Fahrzeugkarosserie angepaßt werden und dieser folgen kann. Trotzdem wird es durch entsprechende Beschaltung und Strombeaufschlagung der Lichtquellen (3, 3') möglich, alle Kraftfahrzeugsignalfarben einschließlich Weiß zu realisieren. Die Leuchte der Fig. 1 bis 4 kann daher durch entsprechende Beschaltung und Strombeaufschlagung alle im Kraftfahrzeugbau notwendigen Signalfunktionen übernehmen. Entscheidend ist, daß die einzeln abgestrahlten Farben von einer Mischoptik so zusammengefaßt werden, daß vom Auge nur die Mischfarbe wahrgenommen werden kann, d.h. daß keine Auflösung in Einzelfarben mehr möglich ist.

Es ist, wie vorher schon angedeutet auch möglich, die Lichtquellen (3, 3') nicht nur aus Leuchtdioden (6, 7, 8) der drei Farben Gelb, Rot, Grün, sondern auch vier Leuchtdioden in den Farben Gelb, Rot, Grün und Blau vorzusehen, die jeweils zu viert zu einer Lichtquelle zusammengefaßt und mit einer Mischoptik gekoppelt werden. Auch dann ist es bei geeigneter Schaltung und Strombeaufschlagung möglich, die geschilderten Farbkombinationen zu erreichen. Natürlich ist es auch möglich, falls der Bedarf dazu besteht, durch Beaufschlagung nur der blauen Leuchtdioden das für Polizeifahrzeuge vorbehaltene Blaulicht zu erzeugen.

Fig. 6 zeigt eine Möglichkeit der Ausbildung einer Kraftfahrzeugsignalleuchte, die in verschiedene Felder in an sich bekannter Weise für verschiedene Signalfunktionen unterteilt ist. In diesem Fall sind in dem Feld (24), das dem Fahrtrichtungsanzeiger entspricht, nur gelbe Leuchtdioden, in dem Feld (25), das dem Schluß- oder Bremslicht entspricht nur rote Leuchtdioden, im Bereich (26) des Rückfahrscheinwerfers die Lichtquellen (3 bzw. 3') in der vorher erwähnten Zusammenstellung und in dem Feld (27) nur rote Leuchtdioden zum Betrieb eines Nebelschlußlichtes angeordnet. Zusätzlich ist hier noch ein Rückstrahler (28) vorgesehen. Es ist auch möglich, so wie dies in Fig. 1 angedeutet ist, das ganze Feld einer Signalleuchte mit den Mehrelement-Lichtquellen (3, 3') zu bestücken. Es ist dann möglich, das gesamte Feld jeweils nur für eine Funktion zu benutzen, z.B. als Rückfahrscheinwerfer. Um trotz dieser Ausbildung die gesetzlichen Bestimmungen bezüglich überlagerter Wirkungen einhalten zu können, wird dann vorgesehen, daß die Lichtquellen (3, 3') über einen Prozessor angesteuert werden. Dieser Prozessor, der an Geber und Sensoren angeschlossen ist, steuert dann die Lichtquellen (3, 3') derart an, daß Überlagerungen vermieden werden, z.B.

das Gesamtfeld in einzelne Felder aufgelöst wird, wenn beispielsweise zusätzlich ein Bremssignal und/oder ein Fahrtrichtungsanzeigesignal benötigt werden.

# Patentansprüche

5

1. Signalleuchte (insbesondere Mehrkammersignalleuchte für Kraftfahrzeuge), bei der Leuchtdioden oder Leuchtdiodenchips als Lichtquelle zur Erzeugung von mindestens zwei verschiedenfarbigen Leucht- und/oder Signalfunktionen vorgesehen sind, die wahlweise getrennt oder gemeinsam mit Spannung beaufschlagbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei zu einer gemeinsamen Lichtquelle (3, 3') zusammengefaßte Leuchtdioden (6, 7, 8) in den Farben Rot, Blau und Grün oder Gelb vorgesehen sind, die in möglichst kleinem Abstand zueinander angeordnet und so ausgelegt sind, daß das von den Leuchtdioden (6, 7, 8) der Farben Rot und Grün oder Rot und Gelb bei gleichzeitiger Beaufschlagung gemeinsam abgestrahlte Licht der Komplementärfarbe zu dem Blau oder Blaugrün der dritten Leuchtdiode (7) entspricht und daß jeder der zusammengesetzten Lichtquelle (3, 3') optische Elemente (4, 5) zugeordnet sind, die die von den Leuchtdioden (6, 7, 8) abgestrahlten verschiedenen Farben zu einer einheitlich erscheinende Signalfarbe oder zu Weiß mischen.

2. Signalleuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlängen der Leuchtdioden (6, 7, 8) annähernd den Primärvalenzen der Farben Rot, Grün und Blau entsprechen.

3. Signalleuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die drei Leuchtdioden (6, 7, 8) jeweils an den Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks angeordnet sind, welches die Lichtquellen (3, 3') bildet.

4. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Leuchtdiode (6', 7', 8') einer Lichtquelle (3, 3') ein Reflektor (3') zugeordnet ist.

5. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Leuchtdioden (6, 7, 8) mit einer der Leuchtfläche (11) vorschaltenden Kondensorlinse (10) versehen ist.

6. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der aus drei Leuchtdioden (6, 7, 8,) bestehenden Lichtquellen (3, 3') eine Mischoptik (12) und eine Streuscheibe (5) zugeordnet sind.

7. Signalleuchte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Streuscheibe (5) die Lichtscheibe der Signalleuchte bildet.

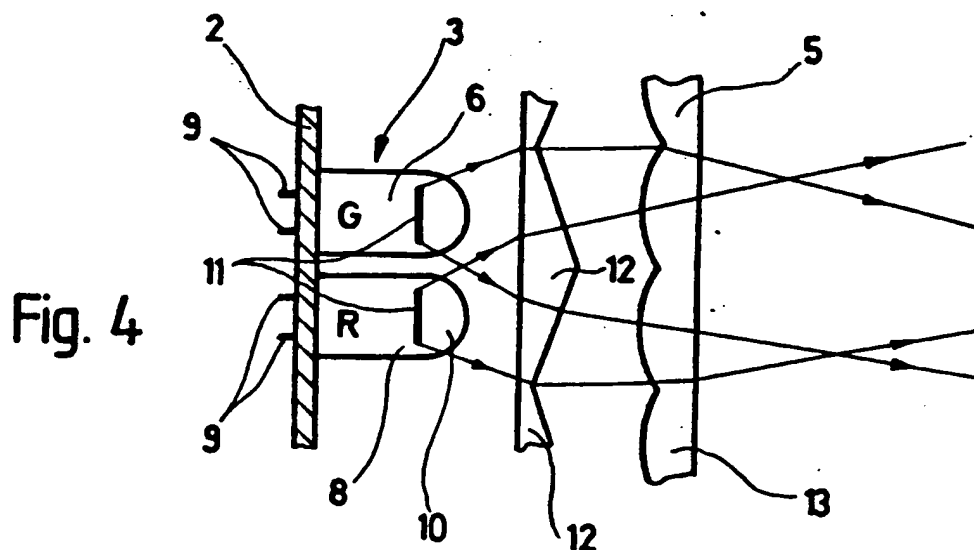
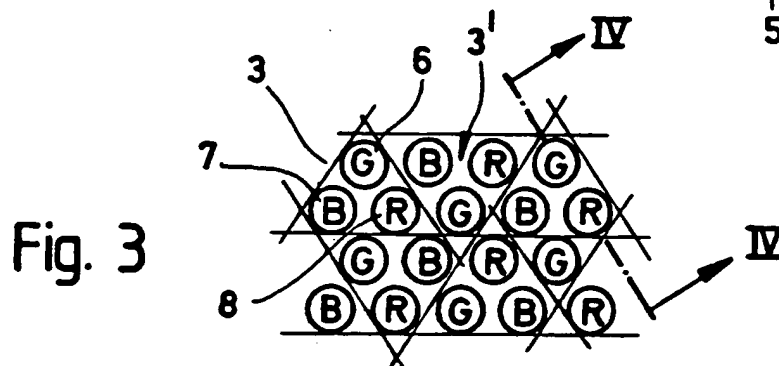
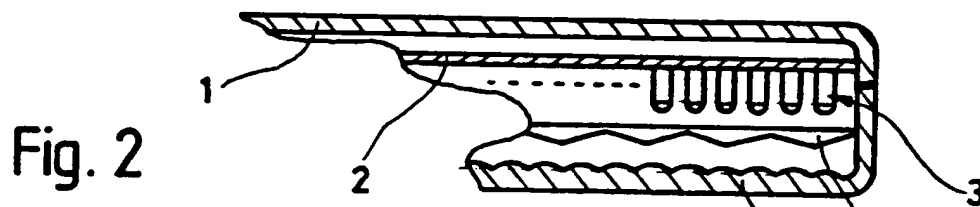
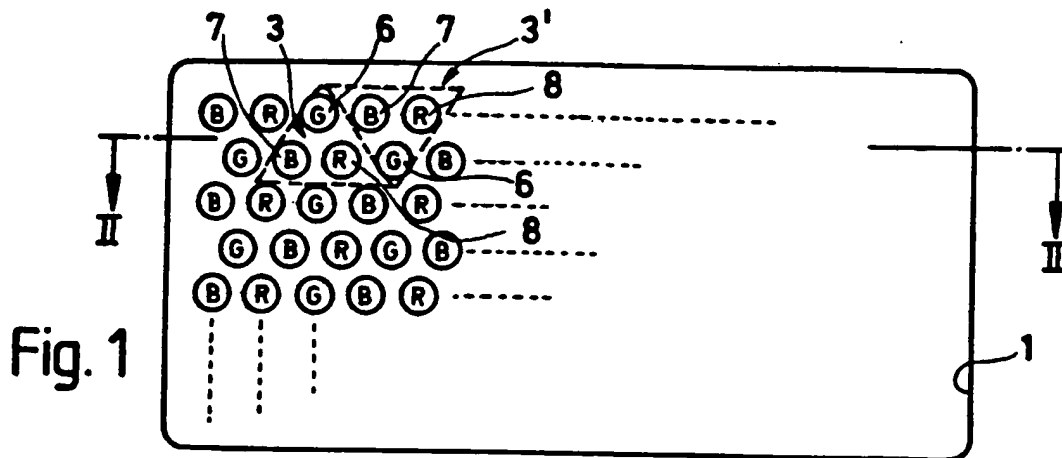
8. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtdioden (6, 7, 8) auf einer Platine (2) angeordnet sind, die mit einer vorgegebenen Schaltung versehen ist.

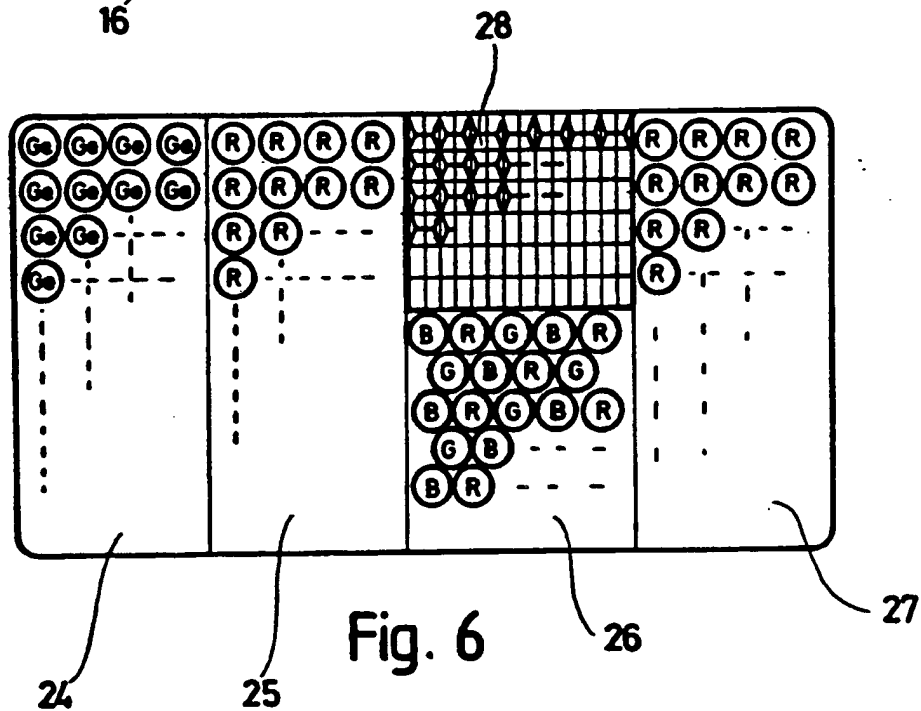
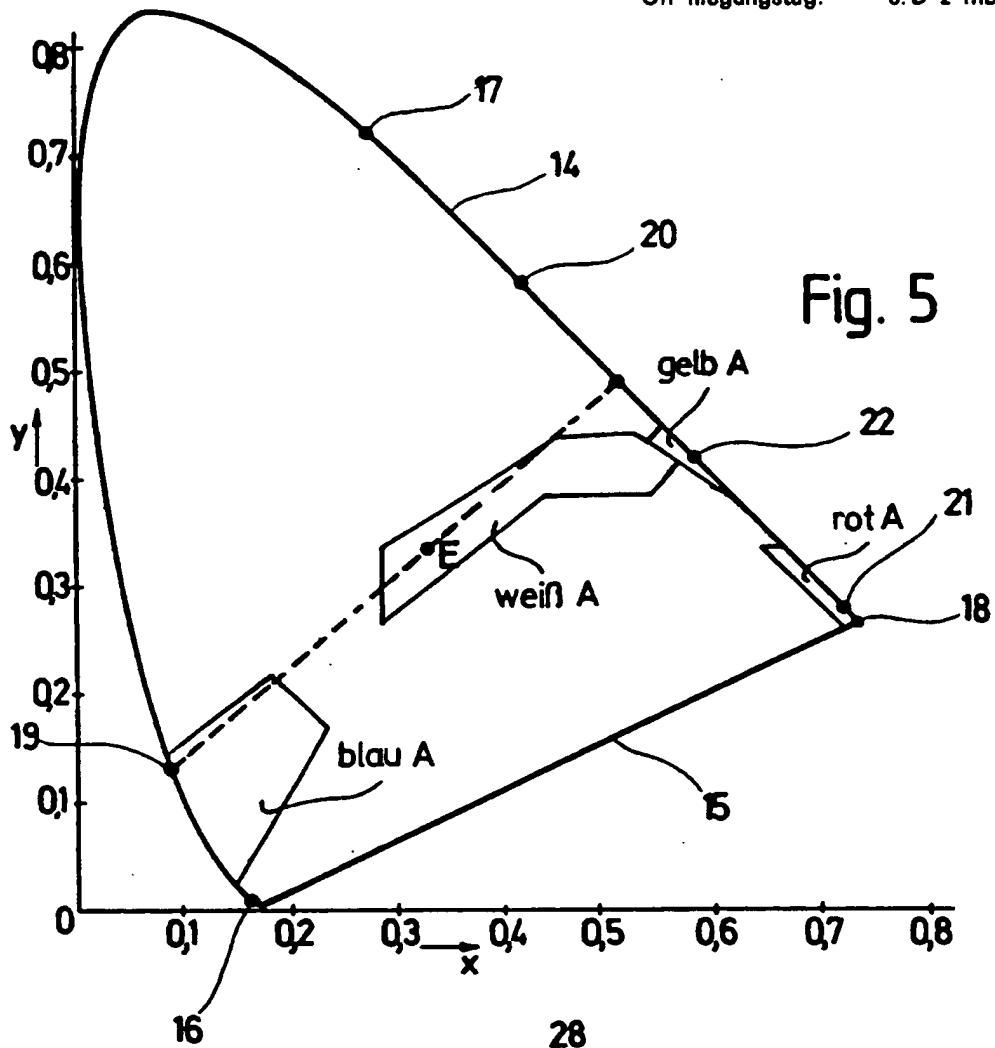
9. Signalleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Platine (2, 2') einschließlich des Gehäuses (1) der Mischoptik (12) und der Streuscheibe (5) einer gekrümmten Fahrzeugkontur angepaßt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

65

— Leerseite —





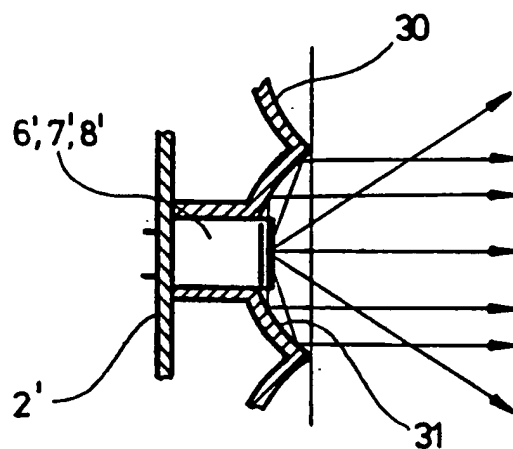


Fig. 7